



Agenzia Interregionale per il fiume Po

REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI ALESSANDRIA



COMUNE DI CASTELNUOVO BORMIDA

Intervento:

INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLE DIFESE IDRAULICHE IN COMUNE DI CASTELNUOVO B.DA

Oggetto: PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

livello di progettazione

ESECUTIVO

Progetto:



Sandiano ing. Stefano

Via Aspromonte 16
15121 - Alessandria
P. IVA n. 01878150067
Tel. 347-4059163

Sede operativa: Via Aspromonte 16 - Alessandria - Tel/Fax: 0131 288369

data Febbraio 2017

scala

revisione

I

data

02.05.2017

Il Sindaco

Il Segretario

Il Responsabile Unico del Procedimento

elaborato n.

LI-II A14

COMUNE DI CASTELNUOVO BORMIDA

INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLE DIFESE IDRAULICHE IN COMUNE DI CASTELNUOVO BORMIDA

PROGETTO ESECUTIVO

Piano di manutenzione dell'opera

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	GENERALITÀ.....	4
3	LE OPERE IN PROGETTO.....	5
4	MANUALE D'USO.....	8
5	MANUALE DI MANUTENZIONE	10
6	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	13
6.1	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	14
	<i>Muri in c.a., attraversamenti realizzati con scatolari, manufatti in c.a.</i>	14
	<i>Paratoie e valvole</i>	14
6.2	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI.....	14
6.2.1	<i>Argini</i>	14
6.2.2	<i>Gabbionate e materassi</i>	14
6.2.3	<i>Paratoie e valvole:</i>	14
6.2.4	<i>Muri e strutture in c.a.</i>	14
6.2.5	<i>Manufatti in c.a. e attraversamenti sotto il rilevato arginale</i>	16
6.3	RILEVAMENTO DEGLI ELEMENTI DI DEGRADO E TRACCE DI RIFERIMENTO	16
6.3.1	<i>Documentazione fotografica</i>	16
6.3.2	<i>Documentazione grafica</i>	17
6.3.3	<i>Metodi di apposizione dei riferimenti</i>	17
6.4	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	18
6.4.1	<i>Argini</i>	18
6.4.2	<i>Muri e strutture in c.a.</i>	18
6.4.3	<i>Paratoie e valvole</i>	18
7	ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO.....	19

1 PREMESSA

Il presente documento viene redatto, in attuazione alle disposizioni di cui all'art.93 comma 5 del Dlgs 163/06 e in conformità all'articolo 38 del D.P.R.207/2010, che contempla, tra gli elaborati del progetto esecutivo, l'elaborazione del piano di manutenzione che *prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e il valore economico.*

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- a) il manuale d'uso;**
- b) il manuale di manutenzione;**
- c) il programma di manutenzione**

Il manuale d'uso rappresenta un manuale di istruzioni per far conoscere le corrette modalità di funzionamento, evitare modi d'uso impropri, svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecnico specialistiche, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato.

Il manuale di manutenzione costituisce il documento che fornisce le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione dell'opera e delle sue parti.

Il programma di manutenzione indica il sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

In questo elaborato vengono quindi fornite indicazioni sulla manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria da eseguire sull'opera per garantirne il perfetto funzionamento ed impedirne il rapido deterioramento.

Ai sensi del comma 8 del citato articolo 38, le informazioni e le indicazioni fornite con il presente piano, dovranno necessariamente essere aggiornate al termine dei lavori, quando saranno note, in dettaglio, tutte le caratteristiche tecniche degli impianti meccanici ed elettrici e dei materiali in genere che verranno effettivamente messi in opera in sede di realizzazione dell'opera.

Il documento, dopo una prima riassuntiva descrizione dei lavori in progetto, illustra il manuale d'uso e il manuale di manutenzione in ordine al programma di manutenzione rispetto alle prestazioni, ai controlli e agli interventi.

2 GENERALITÀ

La manutenzione è quel complesso di operazioni ed attività tese a conservare le caratteristiche funzionali e strutturali della struttura.

Ogni opera d'ingegneria civile è caratterizzata da una vita utile definita in fase di progetto e perseguibile tramite opportune attività da espletare sull'opera finalizzate:

- al controllo del suo stato;
- alla sua conservazione;
- al suo ripristino;
- al suo adeguamento.

Il processo di manutenzione è il risultato di sintesi di tutte queste attività e si esplicita all'interno di un "Piano di Manutenzione".

Per piano si definisce una serie di attività da compiere attraverso adeguate risorse, mezzi d'opera, attrezzature, documentazioni tecniche, parti di scorta, per ottenere gli obiettivi di manutenzione citati precedentemente.

La filosofia di manutenzione applicata per lo sviluppo di tale piano di manutenzione, è quella della manutenzione programmata.

La manutenzione programmata si adotta seguendo l'andamento dello stato dei manufatti (monitoraggio), in modo da identificare nella totalità delle strutture quelle che tendono ad un degrado delle caratteristiche iniziali, e intervenendo al fine di evitare il loro totale danneggiamento.

L'abilità del gestore sta nel definire un programma di manutenzione che permetta il raggiungimento del migliore obiettivo con il minor impiego complessivo delle risorse economiche.

Proprio per conseguire questo obiettivo, è necessario che l'analisi che si effettua su tutte le strutture sia di rapida e di semplice esecuzione (rilevamento dei difetti visibili) e che consenta di classificare i manufatti esaminati in tre gruppi:

- il primo gruppo è quello delle opere in buono stato (e che si presume rimangano in questa situazione per un lasso di tempo accettabile) che non necessitano di interventi nel prossimo futuro;
- il secondo gruppo è quello delle opere che per le loro condizioni (o per la velocità con la quale si stanno degradando) necessitano a breve termine di interventi;
- il terzo gruppo è costituito da opere per le quali è difficile definire l'appartenenza al primo o al secondo gruppo sulla base della semplice osservazione visiva e sulle quali si devono quindi effettuare dei controlli specialistici (in generale prove non distruttive) di approfondimento.

Le operazioni di sorveglianza e manutenzione sono comunque influenzate da un certo numero di vincoli:

- vincoli connessi al tipo di struttura;
- i vincoli dovuti all'utilizzo;
- i vincoli del clima;
- i vincoli antropici/ambientali;
- i vincoli generati da interferenze tra le varie attività di manutenzione.

È quindi indispensabile individuare tutti i vincoli che influenzano lo sviluppo del processo manutentivo, in modo tale da ottimizzare le risorse impiegate.

Da quanto detto risulta fondamentale per la gestione della manutenzione programmata l'attività di "sorveglianza", definita come il complesso di operazioni effettuate dal gestore dell'opera per individuare lo stato delle opere e valutarne il livello di degrado. In particolare nel manuale si definirà un criterio di valutazione del livello di degrado delle Singole Opere Civili partendo dalla gestione dei dati raccolti fino alla definizione di un programma di interventi preventivi, che ne mantengano alta l'affidabilità.

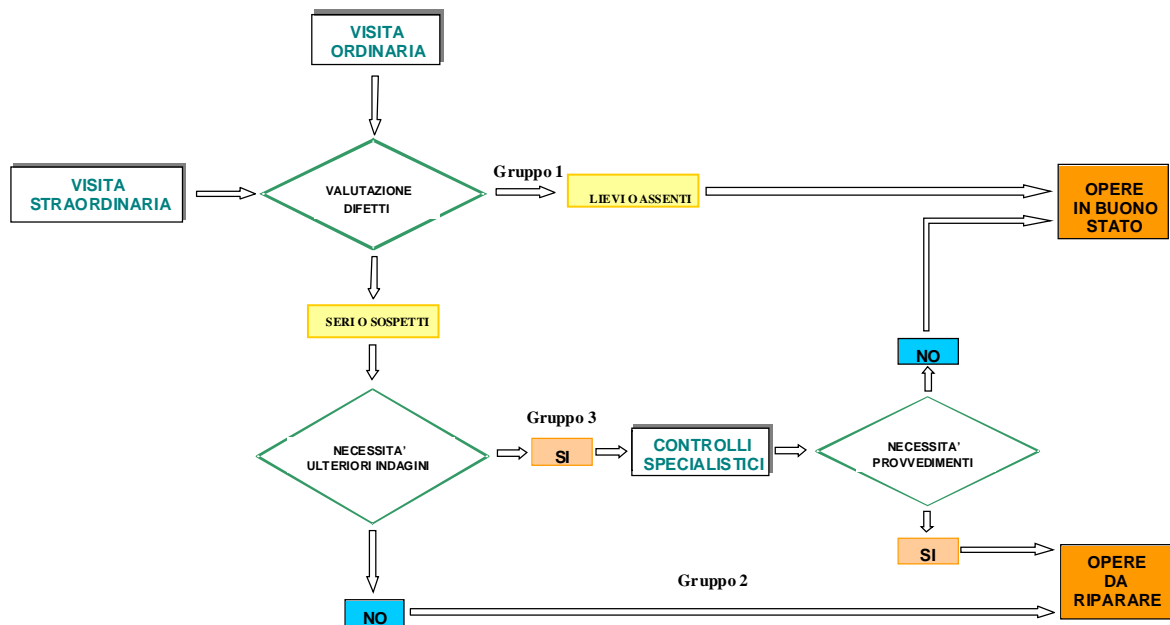


Figura 1 Diagramma di fluss.

3 LE OPERE IN PROGETTO

L'intervento è in linea generale finalizzato alla predisposizione di quanto necessario a contenere le acque della piena di riferimento per un tratto significativo a valle della sezione n. 41, fino a quote del piano campagna esistente, che rispettino il mantenimento del franco di sicurezza di 1.00m.

Le opere previste sono di tipo lineare, a partire dalla sezione 41 e si sviluppano in direzione E – SE fino ad incontrare il terrazzamento naturale posto a quota altimetrica di circa 120.00 m.s.m. immediatamente al piede della scarpata della strada comunale Via Roma, che, nel tratto di interesse, corre a quote altimetriche variabili da 127.00 a 125.00 m.s.m. in direzione S.

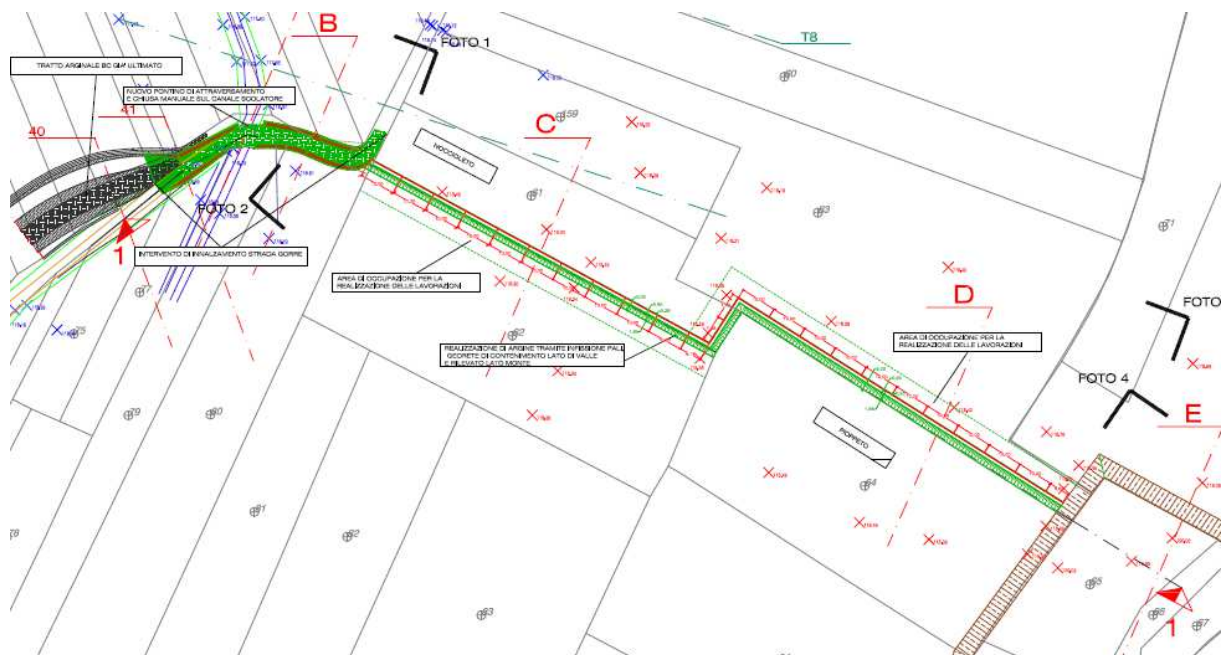
Per il dimensionamento delle opere si è fatto riferimento, a favore di sicurezza, alla quota di piena corrispondente all'ultima sezione utile delle opere già realizzate, come rivista dal nuovo studio idraulico redatto dalla Regione Piemonte, per l'asta fluviale di riferimento.

Si è pertanto imposta una quota di coronamento minima pari a 120.20 m al finito

In considerazione delle attuali quote del piano campagna, verificate ed integrate lungo lo sviluppo delle opere previste da un rilievo celerimetrico speditivo, le stesse devono contenere un battente di piena variabile da 15 a 50 cm, garantendo il franco di sicurezza di 1.00 m.

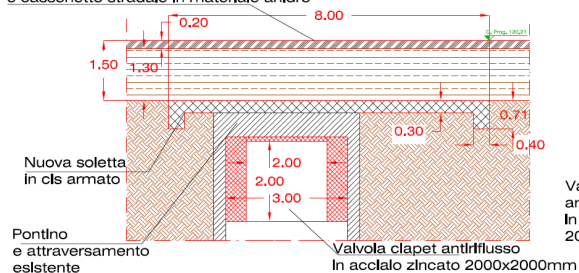
L'intervento prevede:

- l'innalzamento del piano viabile di Strada Gorre fino alla quota di coronamento necessaria, a partire dalla sezione 41, in corrispondenza della quale è previsto il raccordo al coronamento del rilevato arginale ed alla banca di monte;
- la realizzazione di un arginello a sezione asimmetrica atto a contenere il materiale di riempimento vibro compattato, che si sviluppa in direzione S-SE, diramandosi da Strada Gorre, fino ad intestarsi sul terrazzamento esistente posto a quota di circa 120.20 m.s.m., all'estremità E;
- la realizzazione delle opere strutturali occorrenti all'adeguamento del pontino di attraversamento esistente in corrispondenza del canale di scolo comunale, ed all'installazione di una valvola clapet antiriflusso, atta ad evitare la risalita del F. Bormida in piena.



SEZIONE A-A - scala 1:50

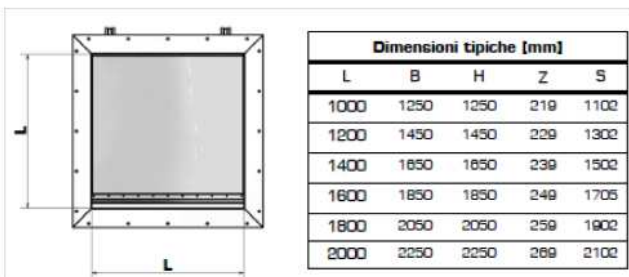
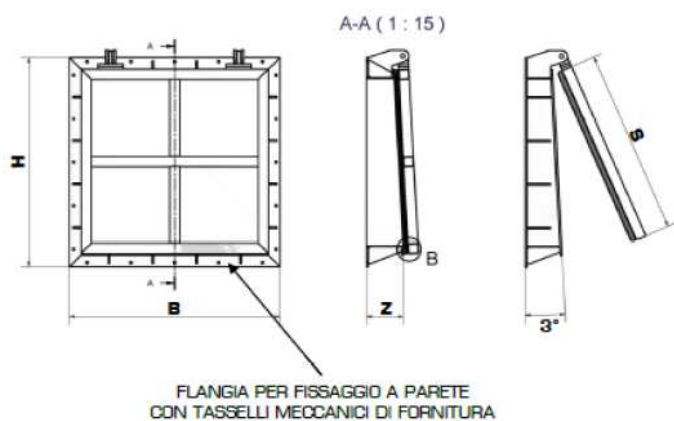
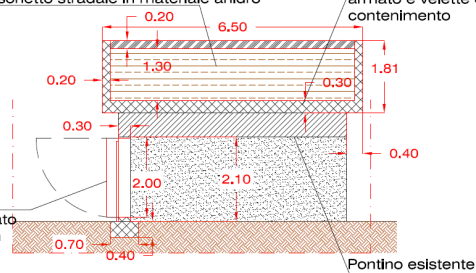
Innalzamento di Strada Gorre in rilevato arginale e cassonetto stradale in materiale anidro



SEZIONE B-B - scala 1:50

Innalzamento di Strada Gorre In rilevato arginale e cassonetto stradale in materiale anidro

Nuova soletta in c/s
armato e velette di
contenimento

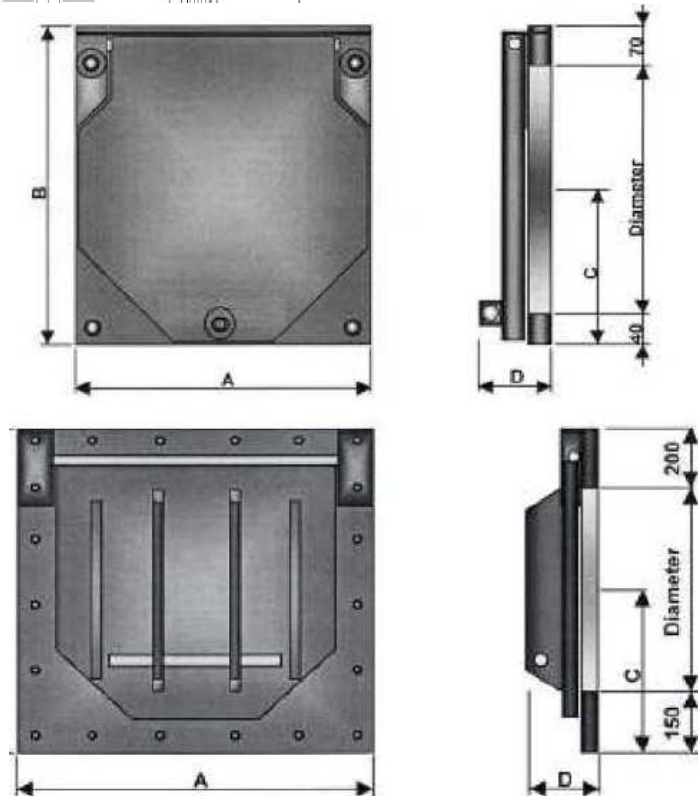
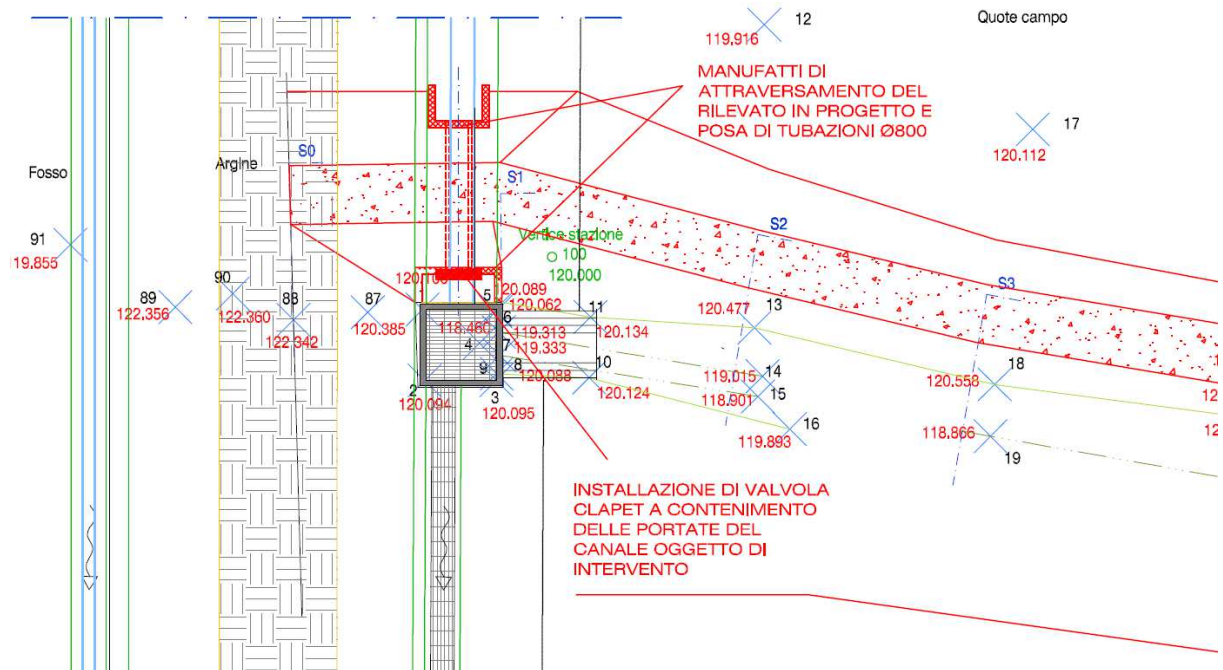


Dimensioni tipiche [mm]				
L	B	H	Z	S
1000	1250	1250	219	1102
1200	1450	1450	229	1302
1400	1650	1650	239	1502
1600	1850	1850	249	1705
1800	2050	2050	259	1902
2000	2250	2250	269	2102

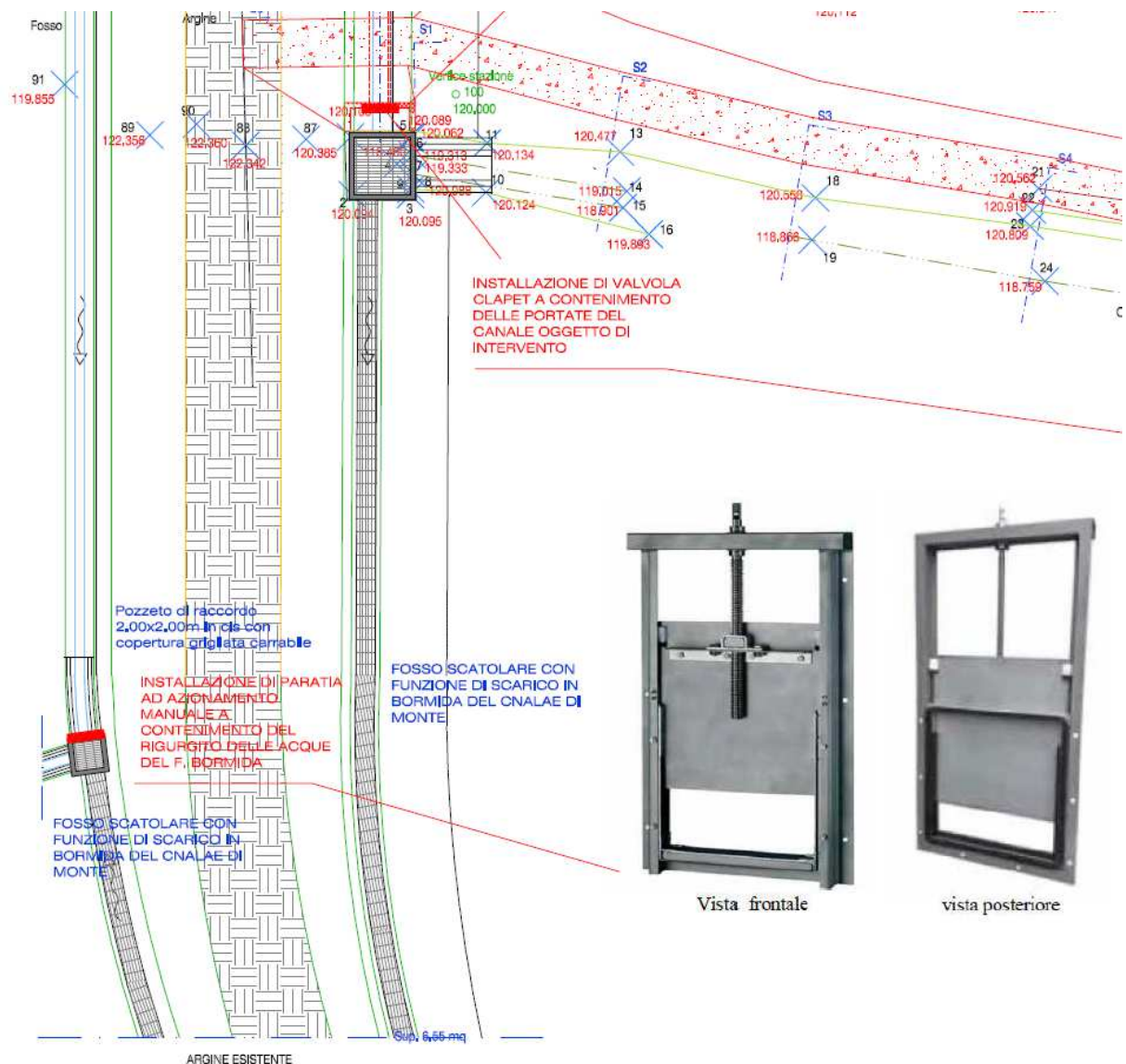
In corrispondenza invece della porzione di monte del tratto AB le opere prevedono la realizzazione di un innalzamento della sponda orografica destra del canale, con un franco di circa 50 cm sopra il livello di piena che ha determinato, con suo franco, la quota di coronamento del rilevato arginale esistente.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un attraversamento sotto il ringrosso arginale esistente mediante la realizzazione di un tratto di tubazione in cls autoportante D. 800, per dare continuità al fosso di guardia esistente, con realizzazione dei necessari manufatti di testata.

Sul manufatto lato valle è prevista la posa di una valvola clapet al fine di evitare il ritorno delle portate sia del canale in oggetto che del F. Bormida che, non trovando al momento copertura economica all'interno del quadro economico, sarà installata in tempi successivi.



Stesso discorso vale per la posa di una paratia ad azionamento manuale che consenta di evitare il ritorno delle acque del Bormida, prevista a monte del rilevato arginale esistente



In considerazione della disponibilità economica per il lotto II in oggetto è prevista una prima fase consistente nella realizzazione nel rialzo arginale del solo tratto compreso tra il rilevato arginale esistente e la sezione S3, con le relative opere di predisposizione dell'attraversamento sotto rilevato.

4 MANUALE D'USO

Il manuale d'uso, come da definizione di cui al comma 3 dell'art.38 del D.P.R.207/2010, si riferisce all'uso delle parti significative del bene e in particolare degli impianti tecnologici.

Per parti significative dell'opera, al fine del mantenimento dell'efficienza e del conseguimento degli obiettivi, sono individuati i seguenti elementi mantenibili:

- arginatura
- apparecchiature

Relativamente alle apparecchiature meccaniche presenti nell'opera, la scheda allegata riporta in prima colonna la zona in cui la strumentazione è collocata. La rappresentazione grafica delle parti menzionate per il manuale d'uso, è riportata negli elaborati progettuali cui si rimanda.

Ubicazione	Parte d'opera oggetto di manutenzione	Collocazione nell'intervento	Descrizione	Modalità corretto d'uso
Pontino di attraversamento Strada Gorre	Paratoia manuale/Clapet	Chiavica in corrispondenza della vasca di accumulo	Paratoia rettangolare a scorrimento verticale, composte da lente nervata od a struttura cellulare anche in elementi componibili, vite senza fine, argani, traversa superiore e soglia inferiore, in acciaio inossidabile AISI 304 con chiocciolo in bronzo e volano di comando	Funzionamento manuale autorizzato, solo da personale formato e informato.

Ubicazione	Parte d'opera oggetto di manutenzione	Collocazione nell'intervento	Descrizione	Modalità corretto d'uso
Fosso di guardia argine tratto AB	Valvole a Clapet	Valvole in corrispondenza degli attraversamenti sotto il rilevato	Valvole a sezione circolare e rettangolare, valvola a clapet in acciaio (zincato – inox AISI 304) a sezione rettangolare o quadrata; esecuzione compatta con tenuta su quattro lati; tenute in EPDM, carico idraulico max 5 m ; telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli chimici o zanche per inghisaggio a muro e valvola antiriflusso fine linea costruita in polietilene, metallerie in acciaio inox , per accoppiamento a parete verticale ; battente verticale ; tenuta idraulica 0,5 bar ; guarnizione di tenuta in EPDM	Funzionamento in automatico

5 MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione, come da definizione di cui al comma 5 dell'art.38, si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene e in particolare degli impianti tecnologici.

La scheda allegata si riferisce alle opere principali degli interventi indicati nella descrizione dell'opera.

Opera oggetto di manutenzi one	Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Manutenzione eseguibile dall'ente con personale formato	Manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato
RILEVATI ARGINALI	Affidamento ad impresa qualificata	Sfalcio scarpate, pulizia e ripristino cassonetto stradale in testa all'argine, ricarica localizzata e tombamento buche	<ul style="list-style-type: none"> - Fenomeni di instabilità locale e globale - Cedimenti in sommità con conseguente riduzione del franco, - Scoscendimenti in scarpata, - Buche al piede o in rilevato - Erosione al piede per azione della corrente di piena, - Ruscellamento come fenomeno di erosione dovuto alle acque superficiali e meteoriche, - Usura del cassonetto in sommità dell'argine, - Crescita di arbusti sulla sommità arginale, - Filtrazione del corpo arginale, - Fenomeni di sifonamento 	Sfalcio e ricarica localizzata del cassonetto stradale	Mantenimento in funzionalità dei rilevati con ripristino dell'integrità della struttura arginale

Opera oggetto di manutenzi one	Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Manutenzione eseguibile dall'utente con personale formato	Manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato
VALVOLE A CLAPET	Affidamento ad impresa qualificata	Controllo del funzionamento di manovra, revisione di meccanismi di sollevamento mediante lavaggio ed ingrassaggio dei gruppi di ingranaggi, sostituzione delle parti meccaniche di minuteria metallica e dei serramenti, riparazione di piccole opere murarie e pulizia della soglia e delle ali dei manufatti e delle zone limitrofe agli imbocchi	<ul style="list-style-type: none"> - Mancato funzionamento - Presenza di corpi estranei che ostacolano il movimento, - Usura anelli di tenuta 	Nessuna	Verifica della tenuta e del funzionamento delle paratoie

Opera oggetto di manutenzi one	Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Manutenzione eseguibile dall'utente con personale formato	Manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato
MURI IN C.A.	Affidamento ad impresa qualificata	Controllo visivo dei manufatti per accertare le eventuali anomalie	<ul style="list-style-type: none"> - Ammaloramento c.a. - Cedimenti globali e differenziali, - rotazioni - Fessurazioni e microfessurazioni - Ricoprimento delle fondazioni variabile a causa di fenomeni erosivi - Macchie di umidità ed efflorescenze, - Armature scoperte, - Deterioramento lungo le riprese di getto, - Lesioni di vario tipo - Distacco spigoli - Carbonatazioni - Ristagni d'acqua 	Nessuna	<p>Azioni commisurate al livello di degrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - livello 1 percepibile ma non evidente: intervento a lungo termine e monitoraggio del trend - livello 2 evidente ma contenuto: intervento a medio termine e monitoraggio del trend livello 3 – particolarmente evidente e/o invasivo: intervento a breve termine e monitoraggio frequente dell'efficienza di intervento <p>Risanamento conservativo</p>

Opera oggetto di manutenzi one	Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Manutenzione eseguibile dall'utente con personale formato	Manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato
MANUFATTI IN C..A. E ATTRAVER- SAMENTI SU STRADA GORRE	Affidamento ad impresa qualificata	Riparazione di piccole opere murarie e pulizia della soglia e delle ali dei manufatti e delle zone limitrofe agli imbocchi	<ul style="list-style-type: none"> - Ammaloramento c.a., - Cedimenti globali e differenziali, - rotazioni, - Fessurazioni - intasamento degli imbocchi, - depositi che ostruiscono gli sbocchi e gli imbocchi, - Macchie di umidità ed efflorescenze - Armature scoperte, - deterioramento lungo le riprese di getto, - Lesioni di vario tipo - Distacco spigoli - Carbonatazioni - Ristagni d'acqua 	Pulizia	<p>Azioni commisurate al livello di degrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - livello 1 percettibile ma non evidente: intervento a lungo termine e monitoraggio del trend - livello 2 evidente ma contenuto: intervento a medio termine e monitoraggio del trend livello 3 – particolarmente evidente e/o invasivo: intervento a breve termine e monitoraggio frequente dell'efficienza di intervento <p>Risanamento conservativo</p>

6 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sono da considerarsi come rientranti nell'ambito della manutenzione ordinaria tutti quegli interventi che non modificano il progetto originario.

Sotto l'aspetto della "vita utile" della struttura e delle sue singole componenti, sono da ritenersi manutenzioni ordinarie quelle che conservando o ripristinando il bene gli conferiscono quelle caratteristiche previste in sede di progetto.

Sono di tipo straordinario (manutenzioni, adeguamenti) quegli interventi che, pur finalizzati al ripristino della funzionalità dell'impianto, presentino modifiche alle opere tali da comportare un miglioramento qualitativo e richiedono quindi un nuovo progetto.

Gli interventi di manutenzione in genere si effettuano con materiali e con tecniche diverse rispetto a quelli usati durante la costruzione per i seguenti motivi:

- la quantità di materiale da mettere in opera per ogni intervento possono essere relativamente modeste;
- le caratteristiche di resistenza richieste ai materiali sono più elevate e devono essere raggiunte in tempi minori;
- si lavora spesso in spazi poco agevoli a causa del traffico stradale o in zone poco accessibili, tali cioè da richiedere spese maggiormente elevate per raggiungere il punto in cui lavorare che per eseguire il lavoro.

La rapidità di esecuzione è comunque il parametro di base di ogni intervento, unito al più alto grado possibile di affidabilità dell'intervento stesso ed in funzione del livello di danno diagnosticato.

Per ogni settore delle manutenzioni quindi è necessario sviluppare tecniche e materiali speciali che esaltino al massimo l'affidabilità degli interventi.

Dal punto di vista tecnico, le soluzioni da adottare possono suddividersi in:

- protettive
- riparazione strutturale

Le soluzioni tecniche protettive hanno come scopo quello di realizzare un intervento preventivo di conservazione. Sono le più diffuse, generalmente comuni a tutte le parti strutturali dell'opera e comprendono un insieme di lavorazioni atte a conseguire un ripristino superficiale.

Le tecniche di riparazione strutturali riguardano, invece, interventi specifici mirati, ed a volte costituiscono un potenziamento dell'intervento manutentivo.

Tanto per le prime, quanto per le seconde occorre operare nell'ottica non solo della pura e semplice riparazione, ma anche e soprattutto in quella della prevenzione.

Il programma di manutenzione, come da definizione di cui all'art.38 comma 7, del D.P.R. 207/2010 viene redatto, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti determinate, per poter eseguire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso del tempo.

Il programma di manutenzione è articolato in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

6.1 Sottoprogramma delle prestazioni

Rilevato arginale

Difendere il Comune di Castelnuovo Bormida da esondazione per gli eventi di piena del Fiume Bormida, per portate con Tr200.

Muri in c.a., attraversamenti realizzati con scatolari, manufatti in c.a.

Svolgono rispettivamente funzioni di sostegno e di convogliamento e smaltimento acque; la loro funzionalità garantisce quella del rilevato arginale.

Paratoie e valvole

Manufatti idraulici di regolazione del deflusso delle acque all'interno del corpo arginale, dotati di paratoie a manovra manuale o a Clapet: hanno lo scopo di impedire il rigurgito delle acque di piena da golena verso l'area abitata, in corrispondenza dei manufatti di intercettazione, di rii, fossi e canali;

6.2 Sottoprogramma dei controlli

6.2.1 Argini

Verifica stato di pulizia e condizioni di percorribilità per ispezioni.

- **Cadenza bimestrale e dopo ogni evento di piena:** verifica stato di pulizia e condizioni di tenuta e percorribilità tramite ispezioni, assenza di ruscellamento, di filtrazione e sifonamento, di usura. AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO o FORMATO APPARTENENTE ALL'ENTE.
- **Cadenza annuale:** verifica attecchimento piante seminate, sfalci infestanti, decespugliamenti scarpate, ripristino sommità arginali. AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO o FORMATO APPARTENENTE ALL'ENTE.

6.2.2 Gabbionate e materassi

Verifica della stabilità con controllo delle reti in modo da verificare l'assenza di fuoriuscita di materiale lapideo.

- **Cadenza semestrale:** ispezione per verificare la stabilità dei gabbioni, l'efficienza delle reti, la non fuoriuscita dei conci di pietra. PERSONALE SPECIALIZZATO o FORMATO APPARTENENTE ALL'ENTE

6.2.3 Paratoie e valvole:

Verifica stato di conservazione ed efficienza del sistema di chiusura.

- **cadenza mensile:** verifica dell'assenza di elementi che precludano il funzionamento
- **cadenza semestrale:** lubrificazione e ingrassaggio delle parti meccaniche, sostituzione componentistica di movimentazione.

6.2.4 Muri e strutture in c.a.

6.2.4.1 Le visite periodiche

Sono mirate alla verifica dello stato di deterioramento.

- **Cadenza annuale:** sono le visite effettuate da personale dell'Ente, eseguite su opere che, in seguito a precedenti visite, sono risultate perfettamente integre.
- **Cadenza semestrale:** quando i difetti presenti, riscontrati da precedenti visite, non mettono in pericolo la sicurezza dell'opera.

Trattasi di ispezioni che possono essere effettuata a piedi o con l'utilizzo di mezzi per applicazioni speciali.

Per le visite periodiche l'ispettore svolge la visita percorrendo il perimetro interno ed esterno dei volumi strutturali lungo percorsi adeguati, indossando i DPI in dotazione (guanti isolanti, occhiali di protezione, caschetto, scarpe antinfortunistiche isolanti, indumento di sicurezza con inserti di tessuto catarifrangente).

Per le visite di controllo in altezza (elementi strutturali in elevazione) bisogna prestare particolare attenzione nelle ispezioni a pilastri, solette di piano, cordoli in copertura. L'accesso a tali strutture avverrà tramite apposite scale o attrezzature opportunamente predisposte; questo tipo di ispezioni sarebbe opportuno che fossero compiute sempre da almeno due persone.

Il personale incaricato senza l'ausilio di mezzi particolari, effettuerà il controllo dell'opera e delle relative pertinenze che fanno parte integrante della struttura.

Nei casi in cui è richiesto un maggior approfondimento dei rilievi eseguiti, il Responsabile interverrà direttamente con un proprio tecnico qualificato, ovvero tramite gli ingegneri addetti.

L'esito delle visite annuali verrà riportato su apposito modello, mentre per le opere soggette ad una frequenza di visita maggiore, potrà essere compilata una accurata relazione "Rapporto di Visita", nella quale verranno indicati i dissesti riscontrati, le probabili cause e gli eventuali provvedimenti da attuare per garantire la sicurezza dell'esercizio.

6.2.4.2 Le visite straordinarie

Sono effettuate al di fuori della cadenza stabilita e al manifestarsi di due particolari situazioni:

- ogni qualvolta vi siano segnalazioni o notizie esterne, sia dalle informazioni raccolte dal personale addetto alle visite periodiche anche da parte del Committente/Proprietario o tecnico qualificato che per esso operi (sviluppo anomalo o eccessivo di particolari difetti) si venga a conoscenza di qualche anomalia che potrebbe compromettere la stabilità delle strutture e la sicurezza dell'esercizio;

- **Quando occorre:** a seguito di eventi eccezionali, quali urti accidentali, eventi sismici rilevanti o altro qualificabile come eccezionale (anche connesso ad eventi climatici particolari quali, neve, vento e gelo, oppure incendi, esplosioni o intercorse modifiche che abbiano influenzato la statica pregressa) che abbiano in qualche modo coinvolto le strutture.

La visita straordinaria è un'ispezione di estremo dettaglio, mirata all'individuazione di particolari difetti, delle eventuali cause e di prevedibili sviluppi, ed è quindi necessariamente svolta dagli ingegneri propriamente addetti all'Ufficio Opere Civili.

Per quanto attiene alle visite straordinarie, tali ispezioni dovranno altresì essere effettuate da personale qualificato con mezzi attrezzati di braccio snodabile o con autocarri attrezzati con elevatore e piattaforma, a seconda dell'opera da ispezionare, per accedere a parti non rilevabili con la sola ispezione da terra.

L'ispettore svolge la visita indossando i DPI in dotazione, e indossando la cintura di sicurezza per impedire una possibile caduta dall'alto.

Per le opere in cui si sono riscontrati gravi dissesti dovrà essere compilata una "Relazione sulle constatazioni di speciale rilievo".

A seguito della visita straordinaria verrà redatta un'apposita relazione dove si indica lo stato dell'opera e gli eventuali provvedimenti da adottare.

La relazione di visita straordinaria dovrà contenere i seguenti dati:

- descrizione dei difetti riscontrati e loro valutazione;
- eventuali provvedimenti attuati o da attuare per garantire la sicurezza dell'esercizio;
- proposta di ulteriori indagini;
- eventuali ipotesi di interventi di ripristino e relativo impegno economico presunto;
- eventuali lavori di manutenzione già eseguiti o in corso.

Tutta la documentazione dovrà essere conservata presso l'Ufficio interessato e la Committenza.

6.2.4.3 Controlli specialistici

All'interno di questa fase ricadono i controlli specialistici che giocano un ruolo fondamentale nella definizione dello stato della struttura in esame.

Le metodologie di prova sono basate essenzialmente sui controlli di tipo non distruttivo. In particolare vengono richiamate le prove più utilizzate:

- PROVE LOCALI quali: la valutazione del modulo elastico, la valutazione della resistenza a compressione, la valutazione dell'aggressività ambientale, della corrosione delle armature, ...
- PROVE GLOBALI quali: prove di carico statico, prove dinamiche
- MONITORAGGIO STRUMENTALE: strutturale, delle misure estensimetriche, degli abbassamenti, rilievi geotecnici...

6.2.5 Manufatti in c.a. e attraversamenti sotto il rilevato arginale

Saranno oggetto delle cosiddette **visite speciali** che sono generalmente effettuate sulle pareti esistenti e/o elementi in cls armato normale e non di nuova costruzione e per quelle che siano stato oggetto di importanti lavori di rinforzo entro un intervallo di tempo limitato.

Queste visite riguardanti l'intera struttura e potenziali punti di degrado gli appoggi ed i copriferrì in genere giunzioni degli elementi laterizi ed integrità degli stessi sono da effettuare con la seguente successione a partire dalla prima visita:

- **appena l'opera è entrata in servizio;**
- **dopo tre mesi;**
- **dopo sei mesi;**
- **dopo un anno.**

Dopo la 4a visita l'ispezione sarà effettuata ogni anno e dopo il sesto con cadenza sessennale.

E' comunque possibile che la frequenza d'ispezione venga maggiorata in funzione delle anomalie riscontrate.

Si dovrà accertare che la sorveglianza sia adeguata e dispone per eventuali accertamenti quando si siano riscontrate gravi anomalie. Tutta la documentazione sarà conservata con le stesse modalità delle visite ordinarie e straordinarie.

6.3 Rilevamento degli elementi di degrado e tracce di riferimento

6.3.1 Documentazione fotografica

Il primo metodo, valido per un gran numero di difetti, è quello fotografico. In particolare, quando le variazioni da apprezzare riguardano la superficie, o in generale l'estensione del difetto, è sempre possibile confrontare la situazione attuale con quella fotografata in precedenza. Spesso la foto è più efficace di pagine di descrizione, ma non bisogna pensare di poter trascurare la parte descrittiva che rimane in ogni caso indispensabile.

In pratica, questo metodo viene applicato solo in alcuni casi, in quanto se si volesse estendere a tutti i difetti occorrerebbe un impegno spropositato sia di tipo economico, sia di tempo per l'esecuzione delle foto e per la catalogazione delle stesse (pensiamo al numero di fessure o di macchie di umidità che compaiono in una abitazione e che dovrebbero essere fotografate singolarmente e catalogate una per una per poter essere distinte fra di loro).

Il problema della catalogazione delle immagini non è trascurabile. Infatti al termine di una campagna fotografica, se non si sono adottati particolari sistemi, risulta problematico individuare a quale specifico elemento dell'opera (o delle opere) appartiene il difetto fotografato. Per ovviare a questo citiamo alcuni sistemi:

- scrupolosa registrazione del numero della foto con indicazione del sito fotografato; ad esempio "Foto n. xx del n° dischetto – elemento n. ... Tipologia.... Descrizione....;
- riportare su un disegno schematico dell'opera una freccia con la sigla identificativa della foto ("F11-D1") e se necessario una breve didascalia;
- far comparire nella foto sia il difetto che una lavagnetta dove sono riportati i dati dell'ubicazione e la data della visita; questo metodo è sicuramente il più sicuro.

In ogni caso, una volta sviluppate, sul retro di tutte le foto che non riportino la presenza della lavagnetta indicata, vanno riportati in maniera sistematica tutti i dati identificativi (compresa la data di esecuzione della foto); di solito risultano utili anche alcune foto d'insieme a corredo della descrizione anagrafica, in particolare per le opere più complesse o sprovviste di documentazione.

L'attrezzatura necessaria è naturalmente costituita da un apparecchio fotografico digitale in modo da trasferire le foto su file.

Possono essere utilizzate anche riprese filmate commentate dall'ispettore.

6.3.2 Documentazione grafica

Per la registrazione dei particolari il disegno è stato quasi totalmente soppiantato dalla fotografia, essenzialmente per la maggiore rapidità di esecuzione e per la migliore precisione di quest'ultima. Può però essere utilizzato quando la descrizione dell'ubicazione diviene troppo complessa, attraverso il posizionamento dei difetti (con opportuna simbologia grafica) su piante e prospetti schematici dell'opera.

Questo sistema può trovare facile applicazione creando una maschera di una testata tipologica, di cui, al di là della effettiva geometria, siano riportati gli elementi strutturali costituenti, integrata con simboli convenzionali descritti in una apposita legenda. La mappa realizzata in campagna viene rivista e riorganizzata in ufficio e, dopo aver indicato la data di esecuzione della visita, va a far parte della documentazione relativa all'opera e verrà aggiornata di visita in visita.

6.3.3 Metodi di apposizione dei riferimenti

Nel seguito si riportano alcuni dei metodi di apposizione dei riferimenti in sito più comunemente adottati ed elencati per tipo di difetto:

6.3.3.1 Lesioni

- può essere valutata la comparsa di nuove lesioni se quelle viste in precedenza vengono contrassegnate;
- può essere valutato l'estendersi di una lesione segnalando con un contrassegno l'inizio e la fine della stessa;
- può essere valutato l'allargamento di una lesione cementando dei vetrini spia, oppure con l'applicazione di una chiusura in gesso della lesione o tracciando due linee perpendicolari con un righello.

6.3.3.2 Difetti estensivi (macchie di umidità, cls ammalorato, ecc.)

Se la zona interessata è circoscrivibile si possono tracciare i limiti di questa zona con gesso da muratore o vernice per valutare le eventuali variazioni.

6.3.3.3 Movimenti nelle fondazioni, distacco dei tamponamenti o torsioni del complesso (per le opere in c.a.)

Ponendo dei segni di riferimento che riportano la posizione di elementi solidali alla parte mobile su elementi fissi si può valutare in maniera sommaria il procedere degli spostamenti.

6.3.3.4 Inflessioni delle pavimentazioni portate(per le opere in c.a.)

Ponendo dei segni di riferimento e degli elementi fissi indeformabili sulla parte monitorata e su un riferimento inamovibile si effettuano misurazioni delle distanze confrontandole con quelle precedenti

6.3.3.5 Avvallamenti del piano viabile e fessurazioni

Ponendo dei segni di riferimento che riportano la posizione di elementi solidali alla parte mobile su elementi fissi si può valutare in maniera sommaria il procedere degli spostamenti, ovvero mediante segni indelebili che definiscono l'estensione delle fessurazioni per valutarne il loro progredire. Tali manifestazioni sono comunque da correlare e considerare anche quale indiretta conseguenza degli eventi gravanti sulle opere di sostegno

6.3.3.6 Distacchi, lesioni, micro e macrofessurazioni

Ponendo dei segni di riferimento che riportano la posizione di elementi solidali alla parte mobile su elementi fissi si può valutare in maniera sommaria il procedere degli spostamenti, ovvero mediante segni indelebili che definiscono l'estensione delle fessurazioni per valutarne il loro progredire. Tali manifestazioni sono comunque da correlare e considerare anche quale indiretta conseguenza degli eventi gravanti sulle opere di sostegno. La distinzione delle "entità" degli ammaloramenti risulta

significativa ai fini di una corretta correlazione tra degradi strutturali e non. (ad es la microfessurazione di porzioni di intonaco difficilmente è attribuibile ad un originario degrado del calcestruzzo, mentre altri fenomeni maggiormente gravosi, come fioriture, macro fessure, rigonfiamenti o distaccamenti sono da valutare anche in questa seconda ottica).

6.4 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

6.4.1 Argini

- **Cadenza semestrale:** sfalcio arbusti, disboscamento e decespugliamento degli arbusti cresciuti in sommità arginale e sulle scarpate. PERSONALE SPECIALIZZATO o FORMATO APPARTENENTE ALL'ENTE
- **Cadenza annuale:** pulitura fossi con ripristino sezioni, sfalcio e decespugliamento. PERSONALE SPECIALIZZATO o FORMATO APPARTENENTE ALL'ENTE
- **Quando occorre:** ricarica cassonetto argine con preliminare eliminazione della vegetazione infestante e successiva ricarica con materiale inerte od eventuale asfaltatura. AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
- **Quando occorre:** rivestimenti arginali intesi come interventi per diminuire il flusso delle filtrazioni attraverso il corpo arginale con la formazione di nuclei con materiale impermeabili, rivestimenti in calcestruzzo, rivestimenti con geotessili. AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
- **Quando occorre:** riprofilatura scarpate con ricarica e sistemazione mediante apporto di materiale terroso, riprofilatura scarpate e relativa semina, interventi di protezione attiva (gabbioni, materassi tipo Reno, geotessuti) AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
- **Quando occorre:** Consolidamento scarpate mediante ripristino delle stesse con apporto di materiale terroso, formazione di banche per aumentare il coefficiente di sicurezza allo scivolamento, diminuzione della pendenza delle scarpate AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
- **Quando occorre:** sistemazione delle scarpate e dell'inerbimento, AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
- **Quando occorre:** rialzo argine con rialzi e ringrossi AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

6.4.2 Muri e strutture in c.a.

- **Quando occorre:** pulizia per eliminare eventuali depositi e/o vegetazione accumulatisi sulle strutture;
- **Cadenza semestrale:** verifica dello stato di deterioramento.

6.4.3 Paratoie e valvole

- **Cadenza annuale:** lubrificazione e ingrassaggio delle parti meccaniche
- **Quando occorre:** sostituzione componentistica di movimentazione.
- **Quando occorre:** Ripristini alle parti metalliche

7 ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Si riporta l'elenco tavole delle opere in progetto ponendo evidenza agli elaborati grafici cui si riferiscono gli interventi di manutenzione:

INDICE DI DETTAGLIO IPERTESTUALE					
COMUNE DI CASTELNUOVO BORMIDA (AL)					
Interventi di completamento delle difese idrauliche in Comune Castelnuovo B.da					
PROGETTO ESECUTIVO - INTEGRAZIONE DOCUMENTALE					
	TIPO DOC.	TIPO CLASS. ELABORATO	ELABORATO	OGGETTO TAVOLA	SCALA
1	TESTUALE	A	A01	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
2	TESTUALE	A	A01	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA - integrazione	
3	TESTUALE	A	A02	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
4	TESTUALE	A	A03	RELAZIONE SULL'EVENTO ALLUVIONALE DI NOVEMBRE 2016	
5	TESTUALE	A	A04	RELAZIONE DI CALCOLO	
6	TESTUALE	A	A05	RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE TRS	
7	TESTUALE	A	A06	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	
8	TESTUALE	A	A07	ELENCO PREZZI UNITARI	
9	TESTUALE	A	A08	PERIZIA DI STIMA	
10	TESTUALE	A	A09	ELENCO DITTE ESPROPRIANDE	
11	TESTUALE	A	A10	SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
12	TESTUALE	A	A11	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	
13	TESTUALE	A	A13	QUADRO D'INCIDENZA DELLA MANODOPERA	
14	TESTUALE	A	A14	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	
15	TESTUALE	A	A15	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	
16	GRAFICO	B	LOB0	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEGLI INTERVENTI LOTTO I-II	varie
17	GRAFICO	B	LIB01	LOTTO I - PLANIMETRIA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	1:10000-1:500
18	GRAFICO	B	LIB02	LOTTO I - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI DI PROGETTO	1:200 - 1:100
19	GRAFICO	B	LIB03	LOTTO I - SEZIONI TRASVERSALI - RAFFRONTI	1:200
20	GRAFICO	B	LIB04	LOTTO I - SEZIONI TIPOLOGICHE DI PROGETTO	1:50/1:20
21	GRAFICO	B	LIB05	LOTTO I - ARMATURA OPERE STRUTTURALI	1:50/1:20
22	GRAFICO	B	LIB06	LOTTO I - FRAZIONAMENTO CATASTALE	
23	GRAFICO	B	LIIB01	LOTTO II - INQUADRAMENTO E RILIEVO DELLO STATO DI FATTO	1:10000-1:1000
24	GRAFICO	B	LIIB02	LOTTO II - PLANIMETRIA E SEZIONI TIPOLOGICHE	1:200 - 1:100
25	GRAFICO	B	LIIB03	LOTTO II - PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO	1:1000
26	GRAFICO	B	LOB01	PLANIMETRIA DI CANTIERE	varie

Alessandria, dicembre 2017

IL PROGETTISTA

Ing. Sandiano Stefano